

T/ZPP

团 体 标 准

T/ZPP XXXX—2025

水利工程用混凝土抗裂性能试验方法

Test method for crack resistance of concrete used in hydraulic engineering

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

浙江省品牌建设促进会 发 布

目次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试验原理 1

5 试验设备 2

 5.1 核心试验装置 2

 5.2 辅助设备 2

6 试样制备 2

 6.1 原材料要求 2

 6.2 混凝土拌制 2

 6.3 试样成型 2

7 试验步骤 2

 7.1 试验前准备 2

 7.2 平板约束抗裂试验步骤 3

 7.3 圆环约束抗裂试验步骤 3

 7.4 试验终止条件 3

8 试验结果处理 3

 8.1 抗裂性能指标计算 3

 8.2 平行试样结果处理 3

 8.3 抗裂性能等级评定 3

9 试验报告 3

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由浙江省品牌建设促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

水利工程用混凝土抗裂性能试验方法

1 范围

本文件规定了水利工程用混凝土（包括常态混凝土、泵送混凝土、碾压混凝土、自密实混凝土等）抗裂性能的试验原理、试验设备、试样制备、试验步骤、试验结果处理及试验报告等要求。

本文件适用于水利工程建设、设计、施工、监理及质量检测机构对混凝土抗裂性能的试验与评价，可作为混凝土配合比设计、质量控制及性能评定的依据。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥
GB/T 8076 混凝土外加剂
GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰（国家标准第1号修改单）
GB/T 14684 建设用砂
GB/T 14685 建设用卵石、碎石
GB/T 18046 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准
GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准
GB/T 50152 混凝土结构试验方法标准
GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计标准
JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程
SL 191 水工混凝土结构设计规范
SL 352 水工混凝土试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

混凝土抗裂性能 concrete crack resistance

混凝土在水利工程服役环境下，抵抗开裂的能力，通过开裂时间、裂缝宽度、裂缝面积等指标表征。

3.2

约束型抗裂试验 restrained cracking test

通过模拟混凝土结构的约束条件，测定其在硬化过程中因体积变形受约束而产生开裂的试验方法。

3.3

早期抗裂性能 early-age crack resistance

混凝土浇筑完成后7d内抵抗开裂的能力，重点反映水化热、干燥收缩等因素引发的开裂风险。

4 试验原理

4.1.1 通过模拟水利工程混凝土的实际约束条件（如钢筋约束、模板约束）和服役环境（温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $60\% \pm 5\%$ ，特殊环境可按工程要求调整），使混凝土试样在硬化过程中产生体积变形。

4.1.2 通过持续观测试样表面裂缝的萌生时间、发展规律，结合裂缝的数量、宽度、长度等参数，综合评价混凝土的抗裂性能。

4.1.3 试验方法分为平板约束抗裂试验（适用于大多数水利工程混凝土）和圆环约束抗裂试验（适用

于大体积混凝土或对约束敏感的混凝土)。

5 试验设备

5.1 核心试验装置

5.1.1 平板约束抗裂装置：应符合 GB/T 50081 的规定，底板采用 Q235 钢板，约束钢筋直径为 10mm~12mm，间距为 50mm~100mm。

5.1.2 圆环约束抗裂装置：应符合 SL 352 的规定，外环采用钢板（厚度 ≥ 10 mm），内环采用钢筋混凝土环（强度等级 $\geq C30$ ），环宽为 50mm~80mm。

5.2 辅助设备

5.2.1 混凝土搅拌机：应符合 GB/T 50081 的规定。

5.2.2 试模：应符合 GB/T 50081 的规定，平板试样尺寸为 800mm \times 600mm \times 100mm（或 600mm \times 400mm \times 100mm），圆环试样内径为 300mm~400mm、外径为 400mm~500mm、高度为 100mm~150mm。

5.2.3 裂缝观测仪器：裂缝宽度观测仪精度应不低于 0.02mm，符合 GB/T 50152 的规定；裂缝长度测量工具精度应不低于 1mm。

5.2.4 环境控制设备：恒温恒湿箱或试验室环境应符合 GB/T 50081 的规定，温度控制范围为 10℃~30℃，湿度控制范围为 40%~90%。

5.2.5 测温设备：温度传感器精度应不低于 ± 0.5 ℃，符合 SL 352 的规定。

6 试样制备

6.1 原材料要求

混凝土所用水泥、砂、石、外加剂、掺合料等原材料应符合以下规定：

- a) 水泥应符合 GB 175 的规定；
- b) 砂应符合 GB/T 14684 的规定；
- c) 碎石或卵石应符合 GB/T 14685 的规定；
- d) 外加剂应符合 GB/T 8076 的规定；
- e) 掺合料（粉煤灰、矿渣粉等）应符合 GB/T 1596、GB/T 18046 的规定。

6.2 混凝土拌制

混凝土拌制应符合 GB/T 50081 的规定，搅拌时间不少于 90s，拌合物工作性测试应按 GB/T 50080 的规定执行。

6.3 试样成型

6.3.1 平板试样：将拌制好的混凝土一次性倒入试模，用振动台振捣密实（振动时间为 20s~30s），或采用插入式振捣器振捣，振捣后用抹子抹平表面，应符合 GB/T 50081 的规定。

6.3.2 圆环试样：混凝土浇筑应分层进行，每层厚度不超过 50mm，振捣密实后抹平表面，应符合 SL 352 的规定。

6.3.3 每组试验制备 3 个平行试样，成型后应立即覆盖保湿材料，置于温度 20℃ \pm 5℃、湿度 $\geq 90\%$ 的环境中养护 24h 后脱模。

7 试验步骤

7.1 试验前准备

7.1.1 脱模后的试样应立即移入恒温恒湿试验室（温度 20℃ \pm 2℃、相对湿度 60% \pm 5%），或按工程实际环境条件设定。

7.1.2 安装温度传感器，布置在试样中心及表面位置，记录初始温度。

7.1.3 检查裂缝观测仪器，确保精度符合要求。

7.2 平板约束抗裂试验步骤

7.2.1 试样移入试验环境后，开始计时，前 24h 每 2h 观测 1 次，24h 后每 4h 观测 1 次，直至 7d（或裂缝稳定不再发展）。

7.2.2 观测时记录裂缝萌生时间、裂缝位置、长度及最大宽度，裂缝宽度采用裂缝观测仪在裂缝最大处测量，每个裂缝测量 3 次，取平均值。

7.2.3 试验过程中记录试样温度变化数据，每 1h 记录 1 次。

7.3 圆环约束抗裂试验步骤

7.3.1 试样脱模后立即安装在圆环约束装置中，移入试验环境，开始计时，观测频率同 7.2.1 条。

7.3.2 重点观测内环混凝土表面裂缝，记录裂缝萌生时间、裂缝数量、每条裂缝的长度及最大宽度，测量方法同 7.2.2 条。

7.3.3 试验持续至 7d，或当裂缝最大宽度超过 0.3mm 时可终止试验。

7.4 试验终止条件

满足下列任一条件即可终止试验：

- a) 试验持续至 7d，裂缝无明显发展；
- b) 裂缝最大宽度达到 0.5mm；
- c) 试样出现贯通性裂缝。

8 试验结果处理

8.1 抗裂性能指标计算

8.1.1 开裂时间：从试验开始至第一条可见裂缝出现的时间，精确至 0.5h。

8.1.2 裂缝总长度：所有裂缝长度之和，精确至 1mm。

8.1.3 平均裂缝宽度：所有裂缝最大宽度的算术平均值，精确至 0.01mm。

8.1.4 裂缝面积：裂缝总长度与平均裂缝宽度的乘积，精确至 1mm²。

8.2 平行试样结果处理

每组 3 个平行试样的试验结果，取算术平均值作为最终结果；当单个试样结果与平均值偏差超过 20% 时，应剔除该数据，取剩余 2 个试样的平均值；若 2 个试样偏差仍超过 20%，则试验无效，应重新进行。

8.3 抗裂性能等级评定

根据裂缝面积和开裂时间，混凝土抗裂性能等级分为 I 级（优良）、II 级（合格）、III 级（不合格），具体评定标准应符合表 1 的规定。

表 1 混凝土抗裂性能等级评定标准

抗裂等级	开裂时间 (h)	裂缝面积 (mm ²)
I 级	≥72	≤50
II 级	≥48 且 <72	>50 且 ≤100
III 级	<48	>100

注：评定标准宜参考 GB/T 50476 中混凝土抗裂性能相关要求，结合水利工程特点制定。

9 试验报告

试验报告应至少包含下列内容：

- a) 试验报告编号、试验日期、委托单位、试验单位；
- b) 混凝土配合比（原材料品种、规格、用量）；
- c) 混凝土拌合物工作性测试结果；
- d) 试验环境条件（温度、湿度）；
- e) 试验方法类型（平板约束 / 圆环约束）；

- f) 试样尺寸、数量及养护情况；
 - g) 试验数据记录（开裂时间、裂缝长度、宽度、面积）；
 - h) 平行试样结果及最终评定结果（抗裂等级）；
 - i) 试验人员、审核人员签字；
 - j) 备注（如环境条件偏离、异常情况说明等）。
-